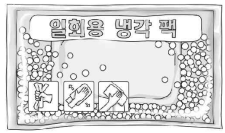
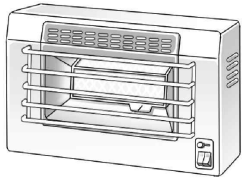


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3			제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	----------

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



㉠ 프로페인(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)은 휴대용 가스난로의 연료로 사용된다.

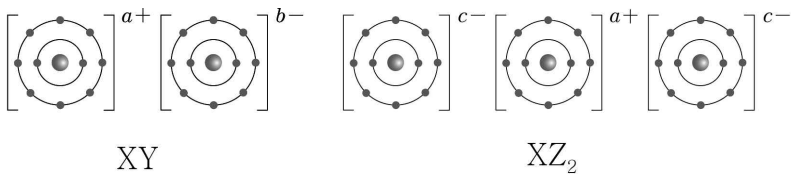
㉡ 질산 암모늄(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>)과 물의 반응은 냉각 팩에 이용된다.

물질 ㉠과 ㉡에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.
  - ㄴ. ㉠이 연소될 때 열이 방출된다.
  - ㄷ. ㉡과 물의 반응은 발열 반응이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 화합물 XY와 XZ<sub>2</sub>를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. a ~ c는 3 이하의 자연수이다.

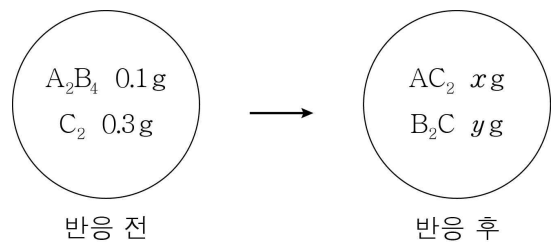


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ.  $\frac{a+b}{c} = 4$ 이다.
  - ㄴ. X(s)는 전성(퍼짐성)이 있다.
  - ㄷ. YZ<sub>2</sub> 분자에서 Z는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 용기에 A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>와 C<sub>2</sub>를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 물질을 나타낸 것이다. 원자량 비는 A : C = 7 : 8이다.



$\frac{x}{y}$ 는? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{17}$       ②  $\frac{9}{17}$       ③  $\frac{23}{9}$       ④  $\frac{11}{3}$       ⑤  $\frac{46}{9}$

4. 표는 밀폐된 진공 용기에 I<sub>2</sub>(s)을 넣은 후 시간에 따른 ㉠과 ㉡의 양(mol)에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 I<sub>2</sub>(s)과 I<sub>2</sub>(g) 중 하나이고, a > b이며, 2t일 때 I<sub>2</sub>(s)과 I<sub>2</sub>(g)은 동적 평형 상태에 도달하였다.

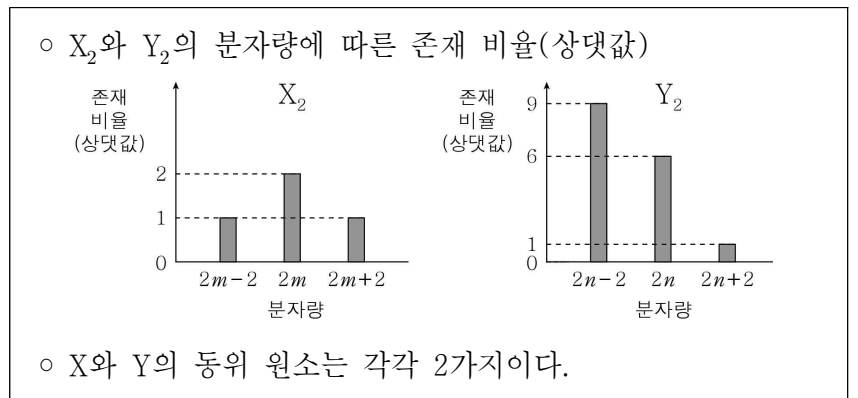
시간	t	2t	3t
㉠의 양(mol)	a	b	
㉡의 양(mol)	c	d	x

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 I<sub>2</sub>(s)이다.
  - ㄴ. x > d이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{㉡이 ㉠으로 승화되는 속도}}{\text{㉠이 ㉡으로 승화되는 속도}}$ 는 t일 때가 3t일 때보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 자연계에 존재하는 X<sub>2</sub>와 Y<sub>2</sub>에 대한 자료이다.

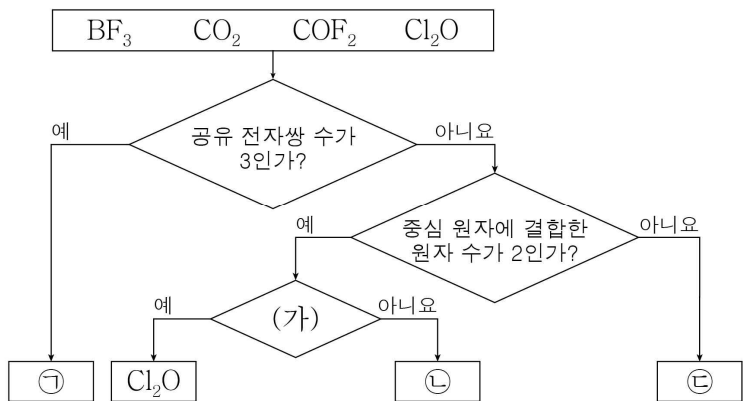


자연계에 존재하는 XY의 분자량에 따른 존재 비율(상댓값)을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

화학 I

6. 그림은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. '극성 분자인가?'는 (가)로 적절하다.
  - ㄴ. 결합각은 ⊖이 ⊕보다 크다.
  - ㄷ. ⊕의 분자 모양은 평면 삼각형이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 바닥상태 나트륨(Na) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)	(라)
$n - m_l$	1	2	3	3
$n + l + m_l$	4	2	2	3

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의  $l$ 는 1이다.
  - ㄴ. (나)와 (다)는 에너지 준위가 같다.
  - ㄷ. (라)에 들어 있는 전자 수는 2이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 0.2 M A(aq)을 만드는 3가지 실험이다.

- 0.1 M A(aq) 200 mL에 A(s)  $n$  mol을 모두 녹이고 물을 넣어 0.2 M A(aq) 250 mL를 만든다.
- 0.1 M A(aq)  $V$  mL와 0.4 M A(aq) 100 mL를 혼합한 후 물을 넣어 0.2 M A(aq) 250 mL를 만든다.
- $x$  M A(aq)  $V$  mL에 물을 넣어 0.2 M A(aq) 250 mL를 만든다.

$\frac{nV}{x}$ 는?

- ①  $\frac{5}{2}$       ②  $\frac{10}{3}$       ③ 4      ④ 6      ⑤ 9

9. 표는 원자 X~Z의 이온화 에너지에 대한 자료이다. X~Z는 각각 Mg, Al, Ca 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
제1 이온화 에너지( $10^3$ kJ/mol)	0.58	0.59	0.74
$\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$	1.51	4.30	5.33

X~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 Al이다.
  - ㄴ. Y는 3주기 원소이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는  $X > Z$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 원소 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. 반응물과 생성물에서 산소(O)의 산화수는 모두 -2이다.

- 화학 반응식  
 $aXO_2^- + bYO^- + cH^+ \rightarrow dXO_4^{n-} + eY_2 + fH_2O$   
 ( $a \sim f$ 는 반응 계수)
- 산화제와 환원제는 3:1의 몰비로 반응한다.

$n \times \frac{d+f}{a+b}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{2}$       ② 1      ③  $\frac{3}{2}$       ④ 2      ⑤ 3

11. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 구조식은 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이고, (가)와 (나)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)
구조식	Y-X-X-Y	Y-Z-Z-Y
모든 구성 원자들의 원자가 전자 수의 합	$n$	$n + 4$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 N이다.
  - ㄴ.  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 의 비는 (가):(나) = 3:5이다.
  - ㄷ.  $X_2Y_4$ 에는 2중 결합이 있다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH) 수용액 A의 농도를 구하기 위한 중화 적정 실험이다. CH<sub>3</sub>COOH의 분자량은 60이다.

[실험 과정]  
 (가) A 20 mL의 질량을 측정한다.  
 (나) (가)의 수용액을 삼각 플라스크에 모두 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.  
 (다) (나)의 삼각 플라스크에 혼합 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 0.1 M NaOH(aq)을 가하고, 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피를 측정한다.

[실험 결과]  
 ○ (가)에서 A 20 mL의 질량:  $w$  g  
 ○ (다)에서 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피:  $V$  mL  
 ○ A의 몰 농도:  ㉠ M  
 ○ A 1 g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량:  ㉡ g

㉠과 ㉡으로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- ①  $\frac{V}{200}$     ㉠  $\frac{3V}{500w}$     ②  $\frac{V}{200}$     ㉡  $\frac{3V}{200w}$   
 ③  $\frac{V}{100}$     ㉠  $\frac{V}{200w}$     ④  $\frac{V}{20}$     ㉡  $\frac{V}{200w}$   
 ⑤  $\frac{V}{20}$     ㉠  $\frac{3V}{500w}$

13. 다음은 원소 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 각각 F, Na, Mg 중 하나이고, X~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

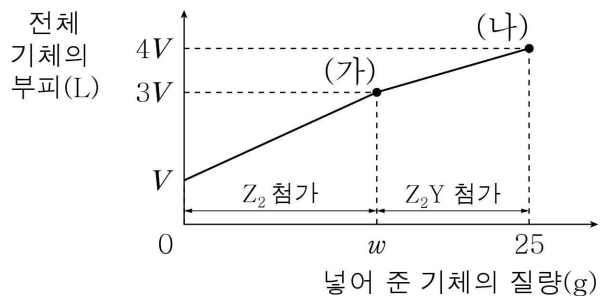
○ 원자 반지름은  $Y > X$ 이다.  
 ○ ㉠은  $\frac{\text{원자 반지름}}{\text{이온 반지름}}$  과  $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$  중 하나이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >  
 ㄱ. ㉠은  $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$  이다.  
 ㄴ. 원자 번호는  $X > Y$ 이다.  
 ㄷ. 이온 반지름은  $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 XY<sub>2</sub>(g) 11 g이 들어 있는 실린더에 Z<sub>2</sub>(g), Z<sub>2</sub>Y(g)를 순서대로 넣었을 때, 넣어 준 기체의 질량에 따른 실린더 속 전체 기체의 부피를 나타낸 것이다.  $\frac{Y \text{의 질량}}{\text{전체 기체의 질량}}$ 의 비는 (가):(나) = 24:25이고, 기체의 온도와 압력은 일정하다.



$w \times \frac{\text{XY}_2 \text{의 분자량}}{\text{Z의 원자량}}$ 은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, XY<sub>2</sub>, Z<sub>2</sub>, Z<sub>2</sub>Y는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{50}{7}$     ② 22    ③  $\frac{70}{3}$     ④ 44    ⑤  $\frac{220}{3}$

15. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다.  $a \times b \times c = 33$ 이고,  $b > c$ 이다.

원자	X	Y	Z
홀전자 수 $\times s$ 오비탈에 들어 있는 전자 수	$a$		
홀전자 수 $\times p$ 오비탈에 들어 있는 전자 수		$b$	$c$

X~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >  
 ㄱ. X는 홀전자 수가 1이다.  
 ㄴ. 3주기 원소는 2가지이다.  
 ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 Z의 3배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 2주기 원소로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 구성 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
공유 전자쌍 수	2	4	4
$\frac{\text{구성 원자 수}}{\text{구성 원소의 가짓수}}$	2	1	2

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >  
 ㄱ. (가)에는 무극성 공유 결합이 있다.  
 ㄴ. (나)의 구성 원소의 가짓수는 2이다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (다)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)의  $[H_3O^+]$ 는 (다)의  $[OH^-]$ 의 100배이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]}$ (상댓값)	$10^8$	1	$10^{-8}$
부피(mL)	$V$	$V$	$2V$

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는  $25^\circ C$ 로 일정하고,  $25^\circ C$ 에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 산성 수용액은 2가지이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{(다)에 들어 있는 } OH^- \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에 들어 있는 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}} = 50$ 이다.  
 ㄷ. (가)에 물을 넣어  $2V$ mL로 만든 수용액의 pH는 3이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 금속의 산화 환원 반응 실험이다.  $a$ 와  $b$ 는 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]  
 (가) 비커에  $x$  M  $A^{a+}(aq)$   $V$ L를 넣는다.  
 (나) (가)의 비커에  $B(s)$   $3n$  mol을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]  
 ○ (나) 과정 후  $\frac{A(s) \text{의 양(mol)}}{B(s) \text{의 양(mol)}} = 3$ 이다.  
 ○ (나) 과정 후 수용액 속  $B^{b+}$ 의 몰 농도는  $\frac{2}{3}x$  M이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 수용액의 부피 변화는 무시하며, A와 B는 물과 반응하지 않고 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (나)에서  $B(s)$ 는 산화제이다.  
 ㄴ.  $\frac{b}{a} = \frac{3}{2}$ 이다.  
 ㄷ.  $x = \frac{3n}{V}$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 반응하여  $C(g)$ 와  $D(l)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

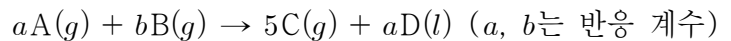
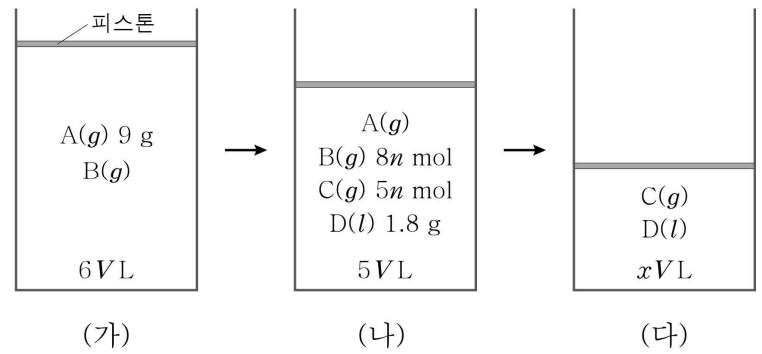


그림 (가)는 실린더에  $A(g)$ 와  $B(g)$ 를 넣은 것을, (나)는 반응의 진행 과정 중 한 순간을, (다)는 반응이 완결된 것을 나타낸 것이다.  $\frac{D \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{3}{5}$ 이고,  $D(l)$ 의 부피는 무시한다.



$x \times \frac{b}{a}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ①  $\frac{3}{5}$       ② 1      ③  $\frac{6}{5}$       ④ 2      ⑤  $\frac{9}{2}$

[3점]

20. 표는  $a$  M  $HCl(aq)$ ,  $b$  M  $NaOH(aq)$ ,  $0.1$  M  $X(OH)_2(aq)$ 을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서  $X(OH)_2$ 는  $X^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	20	20	20
	$NaOH(aq)$	10	20	30
	$X(OH)_2(aq)$	20	40	30
용액에 존재하는 구경꾼 이온 수 비		1:2:9	2:4:㉠	1:4:6

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

[3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠  $\times \frac{b}{a} = 4$ 이다.  
 ㄴ. (가)에서  $H^+$ 의 몰 농도는  $0.24$  M이다.  
 ㄷ. (나)는 산성이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.